

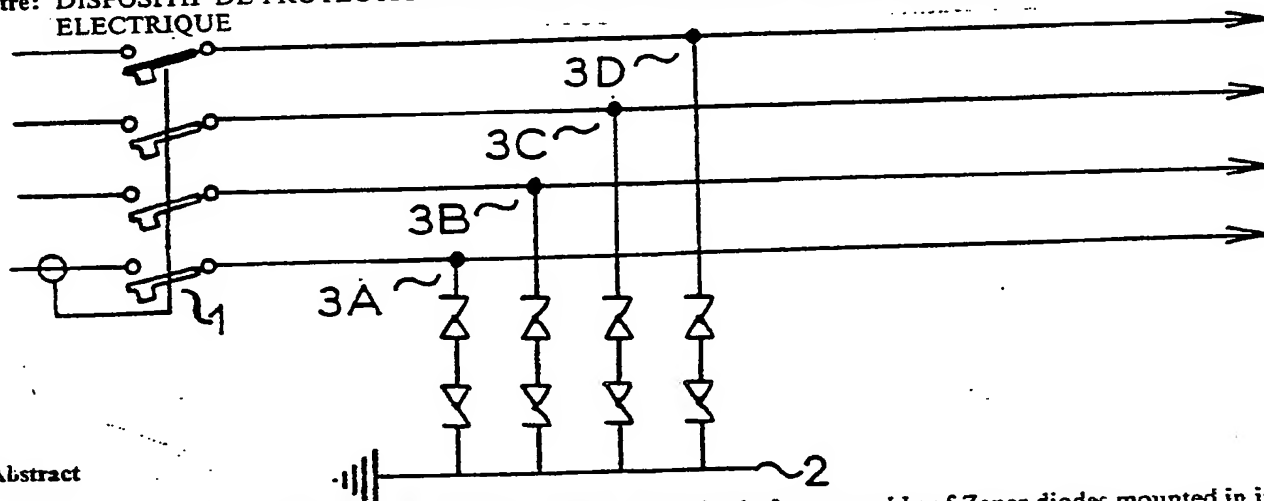


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ³ : H02H 9/04, 3/33	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 83/ 00586 (43) Date de publication internationale: 17 février 1983 (17.02.83)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR82/00130</p> <p>(22) Date de dépôt international: 5 août 1982 (05.08.82)</p> <p>(31) Numéro de la demande prioritaire: 81/15710</p> <p>(32) Date de priorité: 12 août 1981 (12.08.81)</p> <p>(33) Pays de priorité: FR</p> <p>(71)(72) Déposant et inventeur: GIRARD, François, Marie [FR/FR]: 29, rue Eugène Bussière, F-21000 Dijon (FR).</p> <p>(81) Etats désignés: CH (brevet européen), DE (brevet européen), GB (brevet européen), JP, SE (brevet européen), US.</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>		

(54) Title: PROTECTION DEVICE AGAINST OVER-VOLTAGE IN AN ELECTRIC DISTRIBUTION NETWORK

(54) Titre: DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LA SURTENSION DANS UN RESEAU DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE



(57) Abstract

Device against over-voltages in a distribution network comprised of an assembly of Zener diodes mounted in inverted relationship, shunted on phase and neutral, allowing to drain by fusion of the junctions all high over-voltages creating the unbalancing necessary for triggering a breaker located upstream. The invention is characterized by the conditioning of Zener diodes in a perfectly interchangeable fuse form. Application particularly to the protection of domestic appliances.

(57) Abrégé

Dispositif contre les surtensions d'un réseau de distribution constitué d'un ensemble de diodes zener montées en « bêche » en dérivation sur phase et neutre permettant d'écouler par fusion des jonctions toutes fortes surtensions créant un déséquilibre nécessaire au déclenchement d'un disjoncteur situé en amont. L'invention est caractérisée par le conditionnement en forme de fusible parfaitement interchangeable des diodes zener. Application en particulier à la protection d'appareils domestiques.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	KP	République populaire démocratique de Corée
AU	Australie	LI	Liechtenstein
BE	Belgique	LK	Sri Lanka
BR	Brésil	LU	Luxembourg
CF	République Centrafricaine	MC	Monaco
CG	Congo	MG	Madagascar
CH	Suisse	MW	Malawi
CM	Cameroun	NL	Pays-Bas
DE	Allemagne, République fédérale d'	NO	Norvège
DK	Danemark	RO	Roumanie
FI	Finlande	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique

contre la surtension dans un réseau de distribution électrique.

La présente invention concerne les seules surtensions induites sur le réseau basse tension de distribution d'énergie.

Ces surtensions sont dues à trois causes : - effets selfiques lors de coupures brusques d'appareils puissants (postes à souder par exemple) : l'énergie est importante lorsque l'appareil en cause est puissant et a un fonctionnement défectueux. Elles peuvent entraîner la destruction d'appareils électroniques non protégés. - moteurs électriques : les à coups de fonctionnement et des démarrages brusques peuvent créer des surtensions mais là encore celles-ci ne sont vraiment dangereuses que lorsque le moteur est puissant et qu'il a un fonctionnement défectueux (marche sur deux phases par exemple). - foudre : ce sont les surtensions les plus redoutables, l'énergie mise en jeu est considérable. La décharge électrostatique s'effectuant à proximité ou sur une ligne basse tension, engendre une onde de choc de haute énergie dont le front de montée peut être de 100.000 V/ μ S. Suite à un coup de foudre les éclateurs de poteaux peuvent laisser sur la ligne basse tension des surtensions de plus de 1000 V pendant plusieurs secondes.

Il est bien connu que les transistors supportent très mal les surtensions même très brèves. Les circuits intégrés pour lesquels les pastilles actives ont des dimensions très réduites sont encore plus sensibles. Les nouvelles technologies (M O S par exemple) qui accroissent les temps de réponse rendent les circuits électroniques encore plus sensibles à des surtensions de faible énergie, de fort voltage, de durée très courte (nano seconde).

En outre, l'environnement électrique d'un circuit intégré dans un ensemble électronique peut atténuer ou renforcer la surtension.

Un appareil électronique branché sur le courant secteur comporte toujours une alimentation spéciale pour les éléments actifs de l'électronique et le circuit intégré est connecté par différentes résistances, condensateurs, selfs, aux entrées-sorties, qui peuvent elles-mêmes être connectées à l'alimentation. Cet ensemble va donc créer une impédance qui va s'opposer plus ou moins à la surtension.

Les résistances seules s'opposent très efficacement aux surtensions, elles constitueraient même à partir de 1000 OHM une protection très efficace pour les surtensions de faible énergie.

Mais l'alimentation des circuits intégrés n'est bien souvent séparée du transformateur, abaisseur de tension que par des diodes et une résistance de faible valeur. Or, il est connu qu'un transformateur laisse passer les surtensions et parfois même les amplifie.

- 2 -

Les appareils électroniques domestiques sont donc très sensibles aux surtensions.

Les surtensions sur le courant secteur apparaissent entre phases, entre phase et neutre, entre phase et terre, entre neutre et terre.

- 5 La seule façon pour que la surtension qui chemine en suivant le conducteur électrique n'atteigne pas l'appareil sensible est de disposer un élément entre le conducteur et la terre et de faire en sorte que cet élément devienne conducteur à partir d'un certain seuil de tension.

Trois grandes familles de matériels sont à cet égard déjà utilisés :

- 10 - les parafoudres à gaz : l'ionisation d'un gaz (dopé ou non) établit un courant à travers le parafoudre ce qui fait chuter la tension en aval de celui-ci. La courbe de décharge (fig. 1) montre la lenteur de l'amorçage d'un tel dispositif, qui seul, est par conséquent impropre à la protection de l'électronique. Par contre, il peut écouler des
15 courants de plusieurs centaines de milliers d'ampères pendant plusieurs millisecondes, ce qui représente une énergie d'absorption considérable et l'indiquerait particulièrement pour une protection contre la foudre.
- les varistors à l'oxyde de zinc (fig. 2) : l'élément varistor devient conducteur à partir d'une certaine tension. Il oppose une résistance
20 de plus en plus faible à une tension de plus en plus forte. Il est plus rapide que le parafoudre à gaz ($1000 \text{ V}/\mu\text{S}$) et bon marché mais il a l'énorme inconvénient de se détériorer petit à petit à chaque surtension. Son pouvoir d'écoulement (courant maxi écoulé à la terre) n'est pas très grand.
- 25 - les diodes zener : ces diodes zener de fabrication spéciale ont le même type de fonctionnement que toutes les diodes zener ; la jonction devient conductrice lorsque la tension à laquelle elle est soumise a accumulé suffisamment de charges pour franchir la barrière de potentiel. (fig.2) Il s'agit d'un semi-conducteur on peut donc obtenir un temps de
30 réponse excellent ($10^6 \text{ V}/\mu\text{S}$). La diode ne s'utilise pas comme un varistor à chaque absorption mais son pouvoir d'écoulement est très faible.

Tous les constructeurs cherchent à combiner les différents avantages de ces trois familles de composants, et il existe de nombreuses versions de combinaisons des varistors et des éclateurs. Ces combinaisons ne sont pas toujours très efficaces pour l'électronique (temps de réponse insuffisant) et gardent le principal inconvénient du varistor à savoir sa durée de vie limitée. Ces combinaisons restent d'un prix très abordable.

La combinaison d'un parafoudre à gaz et d'une diode zener est séduisante



-3-

quant aux performances, mais exige l'adjonction d'une self retardatrice (fig. 3) pour éviter que la zener reçoive l'onde avant l'amorçage du parafoudre. En effet, le temps de réponse de la zener étant 100.000 fois plus grand que celui du parafoudre, celle-là sera détruite avant l'amorçage de celui-ci.

Dans le cas de la protection contre les surtensions induites sur le secteur, l'adjonction de la self entraîne un surcoût prohibitif. La totalité du courant de l'installation doit en effet traverser la self. La chute de tension dans la self ainsi que ses dimensions ajoutent encore aux inconvénients.

Pour pallier les inconvénients précédemment cités, l'invention consiste à utiliser la combinaison de deux moyens pour obtenir une protection totale de l'électronique contre toutes les surtensions sans l'adjonction d'une self. - les diodes zener qui apportent leurs qualités de rapidité. - les disjoncteurs différentiels qui assurent automatiquement l'isolement des appareils sensibles.

La figure 4 montre un ensemble de protection suivant l'invention : il s'agit, ici, d'un réseau triphasé comportant un neutre. Ce réseau comprend en amont un disjoncteur différentiel (1) suivi par quatre dérives vers un fil de terre (2), chacune des dérives (3A - 3B - 3C - 3D) comprenant un groupe de diode zener en montage "tête bêche".

Une surtension de faible énergie induite sur les conducteurs sera écoulee par les diodes zener à la terre (2). Une surtension de forte énergie sera écoulee dans un premier temps par les diodes zener jusqu'à fusion de celle-ci. Au moment de la fusion le courant à la terre devient supérieur au seuil de déclenchement du disjoncteur différentiel (1) et celui-ci en déclenchant isole le réseau à protéger. Le choix des zeners est tel que la fusion, et par conséquent, la soudure de la pastille semi-conductrice se fera dans un temps de réponse équivalent à celui du disjoncteur différentiel.

La figure 5 indique les phases de fonctionnement : écoulement, échauffement, fusion des zeners puis isolement par le disjoncteur.

Si la surtension apparaît entre phase et terre (cas de la fig. 5) seul le groupe de zeners sur la ligne de cette phase est sollicité.

Si la surtension apparaît entre neutre et terre, seul le groupe de zeners sur la ligne du neutre est sollicité.

Si la surtension apparaît entre deux phases, chaque groupe de zeners correspondant à chacune des phases deviendra conducteur lorsque la



-4-

la tension à ses bornes sera supérieure à son seuil et le courant de surtension s'établira à la terre mais la tension résiduelle à la sortie entre les deux phases sera le double de celle d'une surtension à la terre. Cet inconvénient n'est pas critique car les appareils électro-5 niques supportent assez bien 800 V.

Ils sont d'autre part rarement branchés entre phases.

Pour que l'invention soit mieux comprise, nous décrivons, ci-dessous, une réalisation préférée de l'inventeur et naturellement toute autre adaptation basée sur la même combinaison appartiendrait à l'inventeur.

10 Nous décrivons la réalisation d'un ensemble particulièrement destiné à un secteur 220 V alternatif que nous appelons "fusadée".

Précisons que "fusadée" a fait l'objet d'un dépôt de marque en France sous le n° 547.163.

"Fusadée" est un empilage de six diodes zener montées tête bêche suivant 15 le schéma de la figure 7. Les caractéristiques de chaque diode sont identiques et sont les suivantes : tension de début d'avalanche 144 V - tension résiduelle maximum 176 V - pouvoir d'écoulement (onde de choc normalisée) 6,5 ampères - puissance de dissipation maxi en régime transitoire 1,5 KW.

20 Cet assemblage de diodes suivant figure 7 est disposé à l'intérieur de deux embouts (4 et 5) métalliques et cylindriques placés en vis-à-vis et sans contact. Chaque embout est connecté à une extrémité de la ligne des diodes zener : ils sont destinés à jouer le rôle de cosse de raccordement. La tenue mécanique des embouts et de la ligne des zeners 25 sont réalisées par un enrobage epoxy (6). Le "fusadée" ainsi réalisé a la forme d'un fusible classique et se loge dans un porte-fusible standard. Il ressort donc que le "fusadée" se présente sous une forme facilement amovible, facilitant d'une part son contrôle et d'autre part l'interchangeabilité du dispositif.

30 En définitive, les caractéristiques du "fusadée" ainsi réalisé sont les suivantes : tension du début d'avalanche 432 V - tension résiduelle maxi 528 V - pouvoir d'écoulement (onde de choc normalisée) 6,5 ampères - puissance de dissipation maxi en régime transitoire 4,5 KW.

Le domaine de l'invention concerne particulièrement la protection de tous 35 appareils électroniques alimentés à partir d'un réseau de distribution contre toute surtension externe induite. L'invention concerne particulièrement la protection des appareils domestiques.



REVENDICATIONS

- 1°) Dispositif de protection contre la surtension dans un réseau de distribution électrique caractérisé en ce qu'il comporte des diodes zener 3a, 3b, 3c, 3d (figure 4) montées entre phase et terre
- 5 d'une part et entre neutre et terre d'autre part, celles-ci étant choisies avec un temps de réponse rapide et de façon à ce que les surtensions de faible énergie soient écoulées simplement à la terre par un courant faible et que les surtensions
- 10 de forte énergie soient écoulées à la terre par les diodes zener jusqu'à soudure de la pastille semi-conductrice par fusion qui entraîne un courant à la terre supérieur, lequel courant entraînant le déclenchement d'un ou des éléments de protection de l'installation, constitués le plus souvent par un disjoncteur
- 15 différentiel et des fusibles, la tension de sortie résultante (figure 5) n'atteignant jamais un seuil dangereux pour les appareils à protéger (électronique), bénéficiant ainsi du temps de réponse
- 20 rapide des dites zener.
- 2°) Dispositif selon revendication 1 contre la surtension dont on ignore le sens à priori caractérisé par le fait que chaque ligne (3) de diodes zener telle qu'indiquée en figure 4 comprend un montage
- 25 tête bêche permettant d'être efficace quelque soit le signe de l'isolation.
- 3°) Chaque ligne de diodes zener (3) selon les revendications 1 et 2 est caractérisée par le fait que les diodes sont montées en ligne à l'intérieur
- 30 de deux embouts métalliques et cylindriques disposés en vis à vis et sans contact, chaque embout étant connecté à une extrémité de la ligne des zener pour permettre le raccordement électrique extérieur, la tenue mécanique de l'ensemble étant réalisé par un
- 35 enrobage intérieur de résine époxy, pour obtenir un ensemble facile à monter et amovible baptisé "fusadee" figure 6.

1/2

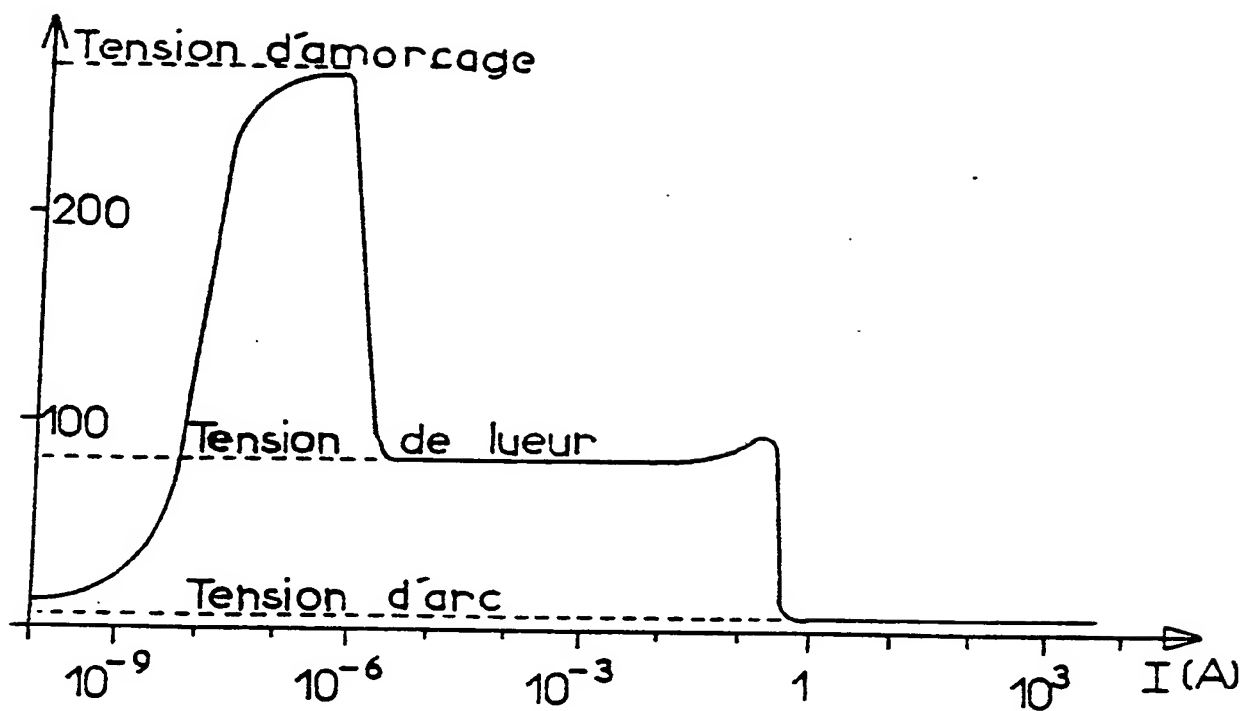


fig 1

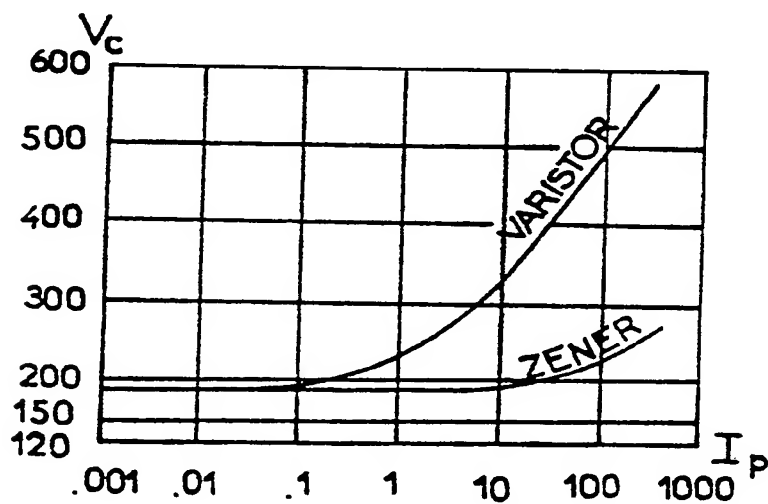
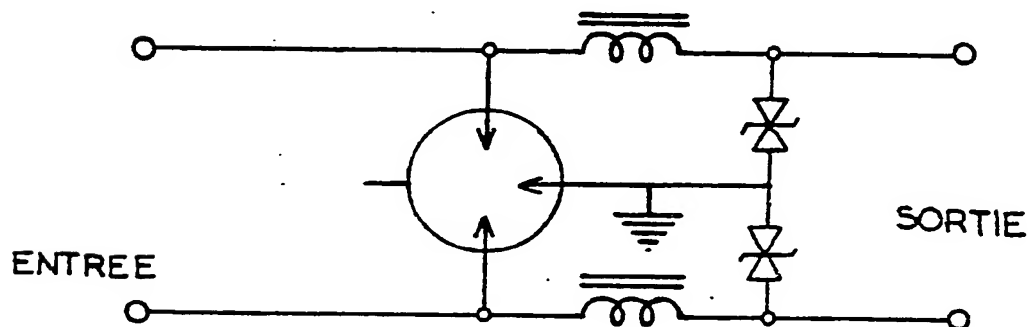


fig 2



2/2

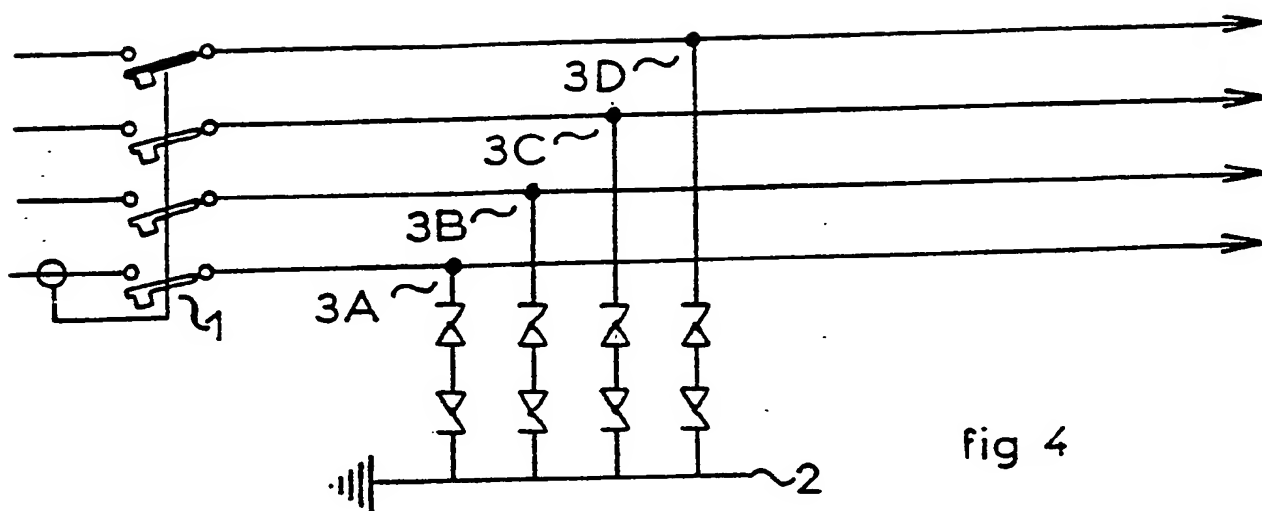


fig 4

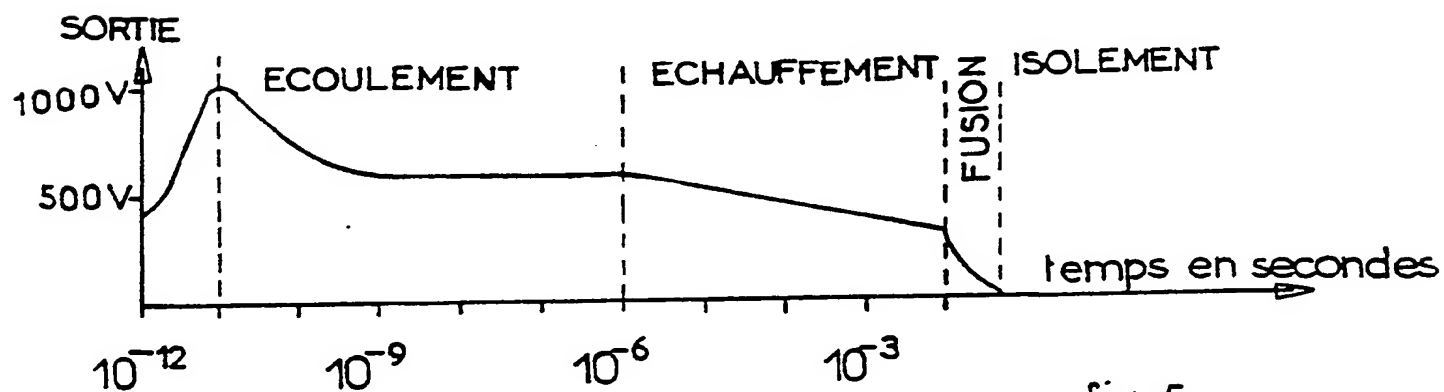


fig 5



fig 6

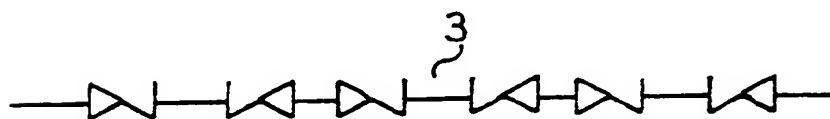


fig 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 82/00130

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ¹		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ³ H 02 H 9/04; H 02 H 3/33		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ³	H 02 H 9/00; H 02 H 3/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category ⁶	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
X	FR, A, 2470466 (CLAUDE) 29 May 1981, see page 3, line 8 to page 7, line 33; figures 1 and 2	1
A	A.T.E. Journal, volume 16, No. 4, October 1960 (Liverpool, GB) Blackmore et al. "Lightning protection for transistor repeaters" pages 153 to 168, see page 164, right hand column, line 1 to page 166 right hand column, line 9; figures 14 and 15	1,2
A	FR, A, 2417874 (ROBERT BLOCH) 14 September 1979, see page 2, lines 8 to 26; page 4, line 30 to page 6, line 21; figures 1 and 2	1,3
A	GB, A, 1300870 (SYBRON) 20 December 1972, see page 2, lines 89 to 108; page 3, lines 24 to 46; page 5, lines 18 to 59; figures 1 and 2	1,3
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁵ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹		Date of Mailing of this International Search Report ²
01 November 1982 (01.11.82)		17 November 1982 (17.11.82)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
European Patent Office		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 82/00130

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ¹

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB. ³: H 02 H 9/04; H 02 H 3/33

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée ⁴

Système de classification

Symboles de classification

CIB. ³: H 02 H 9/00; H 02 H 3/00

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴

Catégorie ⁶	Identification des documents cités, ¹⁵ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸
X	FR, A, 2470466 (CLAUDE) 29 mai 1981 voir page 3, ligne 8 à page 7, ligne 33; figures 1 et 2	1
A	A.T.E. Journal, volume 16, no. 4, octobre 1960 (Liverpool, GB) Blackmore et al. "Lightning protection for transistor repeaters" pages 153 à 168, voir page 164, colonne de droite, ligne 1 à page 166, colonne de droite, ligne 9; figures 14 et 15	1, 2
A	FR, A, 2417874 (ROBERT BLOCH) 14 septembre 1979, voir page 2, lignes 8 à 26; page 4, ligne 30 à page 6, ligne 21; figures 1 et 2	1, 3
A	GB, A, 1300870 (SYBRON) 20 décembre 1972, voir page 2, lignes 89 à 108; page 3, lignes 24 à 46; page 5, lignes 18 à 59; figures 1 et 2	1, 3

* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁶

« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive

« Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.

« Z » document qui fait partie de la même famille de brevets

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ⁷

1er novembre 1982

Date d'expiration du présent rapport de recherche internationale ⁸

17 novembre 1982

Administration chargée de la recherche internationale ⁹

OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé ¹⁰

G. L. ...

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)